

**ANALISIS PEIL KAWASAN GONDOLAYU LOR BERDASARKAN  
DEBIT BANJIR SUNGAI CODE**

Laporan Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :  
ANASTASIA MARGARETA DWI ASTUTI  
NPM. : 10 02 13518



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
JUNI 2014**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Anastasia Margareta Dwi Astuti

No Mhs : 10 02 13518

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

### **ANALISIS PEIL KAWASAN GONDOLAYU LOR BERDASARKAN DEBIT BANJIR SUNGAI CODE**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juni 2014

Yang membuat pernyataan



(Anastasia Margareta D.A.)



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS PEIL KAWASAN GONDOLAYU LOR BERDASARKAN  
DEBIT BANJIR SUNGAI CODE**

Olch :

ANASTASIA MARGARETA DWI ASTUTI

NPM. : 10 02 13518

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ..... 18 Juni 2014

Pembimbing



(Ir. V. Yenni Endang S., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS PEIL KAWASAN GONDOLAYU LOR BERDASARKAN

DEBIT BANJIR SUNGAI CODE



Oleh :

ANASTASIA MARGARETA DWI ASTUTI

NPM. : 10 02 13518

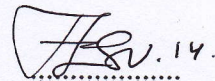
Telah diuji dan disetujui oleh

Nama

Tanda tangan

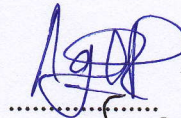
Tanggal

Ketua : Ir. V. Yenni Endang S., M.T.

.....

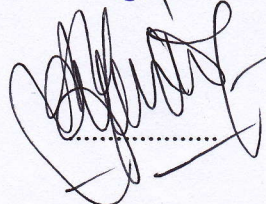
18-juni 14.  
.....

Sekretaris : Agatha Padma L., S.T., M.Eng

.....

18-06.14  
.....

Anggota : Anastasia Yunika S.T., M.Eng

.....

18/6/14  
.....

*Mintalah, maka akan diberikan kepadamu; carilah, maka kamu akan mendapat;  
ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu*

*(Matius 7:7)*

*“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku”*

*(Filipi 4 :13)*



*Saya persembahkan laporan tugas akhir ini kepada:*

*Bapak dan Mamah yang telah berjuang dan berusaha memberikan segala yang saya butuhkan  
Mbak Lia yang memberi semangat dan bantuan dalam menyelesaikan studi saya dari awal hingga  
saat ini*

*Hendra Suryawan yang selalu memberi semangat dalam kuliah dan menyelesaikan skripsi*



## KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui penulisan Tugas Akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Agatha Padma L., S.T., M.Eng selaku Kepala Laboratorium Hidrolika dan Rekayasa Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Ir. V. Yenni Endang S., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Anastasia Yunika S.T., M.Eng. dan Ibu Cita Adiningrum S.T., M.T., yang telah banyak memberi masukan dalam Tugas Akhir ini.

6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.
7. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan membesarkan dengan penuh penuh kasih sayang serta Mbak Lia dan keluarga yang memberikan semangat, kasih sayang serta perhatiannya.
8. Orang yang selalu setia menemani saat suka dan duka serta semangat, perhatian, keceriaan dari awal kuliah hingga saat ini.
9. Teman-teman angkatan 2010 khususnya Dean, Putu Reza, Pangestu Akbar, Sungsang, Christiani Maitreya, Bobby, Putri, Ratna, Tanti, Dody, Januar, Adrian, Hanavi, Nova, Hetma dan Topan untuk persahabatan dan bantuan yang kalian berikan selama ini.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, 21 Mei 2014

Anastasia Margareta Dwi Astuti  
NPM.: 10 02 13518

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA HANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir.....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1. Umum .....	6
2.2. Daerah Aliran Sungai .....	7
2.3. Analisis Hidrologi.....	7
2.3.1 Analisis Curah Hujan Rencana.....	8
2.3.2 Perbaikan Data.....	9
2.3.3 Pengujian Hipotesa Data.....	10
2.3.4 Analisis Frekuensi .....	12
2.3.5 Uji Keselarasan.....	18
2.3.6 Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	19
2.4. Penampang Kristis .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1. Tahap Persiapan.....	22
3.2. Pengumpulan Data.....	23
3.3. Analisis dan Pengolahan Data .....	25
3.4. Diagram Alir Perencanaan .....	25
3.5. Alat .....	27
<b>BAB IV ANALISA BANJIR RENCANA DAN TINGGI PEIL MINIMUM.....</b>	<b>28</b>
4.1. Perhitungan Banjir Rencana dari Data Curah Hujan.....	28
4.1.1 Perhitungan tinggi hujan rata-rata maksimum.....	28



4.1.2 Uji Hipotesa Data .....	31
4.1.3 Analisis frekuensi .....	35
4.2. Debit yang Dapat ditampung .....	42
4.2.1 Luapan yang akan terjadi.....	49
4.3. Perhitungan Tinggi Tampang yang diperlukan Saat Debit Banjir.....	50
4.3.1 Perhitungan volume yang meluap .....	51
4.3.2 Cek Tinggi Air Saat Tanggul Lama.....	54
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1. Kesimpulan .....	57
5.2. Saran .....	58
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Variabel (Kt).....	16
Tabel 2.2	Kriteria Penentuan Jenis Sebaran.....	18
Tabel 4.1	Luas Pengaruh Stasiun Curah Hujan.....	30
Tabel 4.2	Curah Hujan Rata-rata Harian Maksimum Tiap Tahun .....	31
Tabel 4.3	Uji Ketiadaan <i>Trend</i> .....	32
Tabel 4.4	Uji Stasioner.....	34
Tabel 4.5	Uji Persistensi.....	35
Tabel 4.6	Estimasi Distribusi Menggunakan Metode Normal.....	35
Tabel 4.7	Estimasi Distribusi menggunakan Metode <i>Log Pearson Type III</i> .....	36
Tabel 4.8	Penentuan Distribusi.....	37
Tabel 4.9	Uji Chi Kuadrat.....	38
Tabel 4.10	Tabel Perhitungan <i>Log Pearson Type III</i> .....	38
Tabel 4.11	Curah Hujan Periode Ulang.....	39
Tabel 4.12	Perhitungan Debit Banjir Periode Ulang 5 Tahun.....	41
Tabel 4.13	Perhitungan Debit Banjir Periode Ulang 10 Tahun.....	41
Tabel 4.14	Perhitungan Debit Banjir Periode Ulang 25 Tahun.....	41
Tabel 4.15	Perhitungan Debit Banjir Periode Ulang 50 Tahun.....	42
Tabel 4.16	Rekapitulasi Debit Tahunan.....	42
Tabel 4.17	Debit yang Dapat Ditampung.....	45
Tabel 4.18	Debit yang Dapat Ditampung saat Terdapat Endapan.....	47
Tabel 4.19	Rekapitulasi Debit yang Dapat Ditampung.....	47
Tabel 4.20	Cek Debit pada Periode Ulang 5 Tahun.....	47
Tabel 4.21	Cek Debit pada Periode Ulang 10 Tahun.....	47
Tabel 4.22	Cek Debit pada Periode Ulang 25 Tahun.....	48
Tabel 4.23	Cek Debit pada Periode Ulang 50 Tahun.....	48
Tabel 4.24	Cek Debit pada Periode Ulang 5 tahun dengan Kondisi Tampang saat erupsi Gunung Merapi 2010.....	48

Tabel 4.25	Cek Debit pada Periode Ulang 10 tahun dengan Kondisi Tampang saat erupsi Gunung Merapi 2010.....	48
Tabel 4.26	Cek Debit pada Periode Ulang 25 tahun dengan Kondisi Tampang saat erupsi Gunung Merapi 2010.....	49
Tabel 4.27	Cek Debit pada Periode Ulang 50 tahun dengan Kondisi Tampang saat erupsi Gunung Merapi 2010.....	49
Tabel 4.28	Luapan Saat Banjir Periode Ulang 25 Tahun.....	50
Tabel 4.29	Luapan Saat Banjir Periode Ulang 50 Tahun.....	50
Tabel 4.30	Tinggi Air yang Meluap.....	51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Tinjauan.....	4
Gambar 3.1	Bagan Perhitungan Debit Banjir.....	25
Gambar 3.2	Bagan Perhitungan Volume Luapan.....	26
Gambar 3.3	Bagan Perhitungan Tinggi Peil Bangunan.....	26
Gambar 4.1	Luas Pengaruh Setiap Stasiun pada Luas DAS Code.....	29
Gambar 4.2	Penampang Persegi Sungai.....	42
Gambar 4.3	Sketsa Perhitungan Kemiringan Sungai.....	43
Gambar 4.4	Sketsa Penampang Ruas A (Satuan mm).....	43
Gambar 4.5	Sketsa Penampang Ruas B (Satuan mm).....	44
Gambar 4.6	Sketsa Penampang Ruas C (Satuan mm).....	44
Gambar 4.7	Sketsa Penampang Sungai Ruas A Terdapat Endapan Pasir (satuan mm).....	45
Gambar 4.8	Sketsa Penampang Sungai Ruas B Terdapat Endapan Pasir (satuan mm).....	46
Gambar 4.9	Sketsa Penampang Sungai Ruas C Terdapat Endapan Pasir (satuan mm).....	46
Gambar 4.10	Sketsa Tampak Atas Sungai.....	51
Gambar 4.11	Sketsa Potongan Memanjang Sungai dan Volume air yang Meluap.....	52
Gambar 4.12	Sketsa 3D Air yang Akan Meluap.....	52
Gambar 4.13	Potongan Sungai dan Bantaran Saat Tanggul 0,5 meter.....	54
Gambar 4.14	Sketsa Air yang Akan Meluap.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

### No. Lampiran

1	Peta DAS Code.....	60
2	Koefisien Manning.....	61
3	Data Curah Hujan Stasiun Kempt.....	62
4	Data Curah Hujan Stasiun Prumpung.....	72
5	Data Curah Hujan Stasiun Gemawang.....	82
6	Curah Hujan Rata-rata Thiessen.....	92
7	Tabel Nilai Kritis Distribusi $t$ .....	102
8	Tabel Nilai Kritis Distribusi $F_{0,05}$ .....	103
9	Tabel Hubungan Antara Periode Ulang (T) dengan <i>Reduced Variate</i> ( $Y_t$ ).....	104
10	Tabel Hubungan <i>Reduced Mean</i> ( $Y_n$ ) dengan Jumlah Data(n).....	105
11	Tabel Hubungan <i>Reduced Standart Deviasi</i> ( $S_n$ ) dengan Jumlah Data (n).....	106
12	Tabel Harga K untuk Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> ....	107
13	Tabel Uji Chi Kuadrat.....	108
10	Peta Tata Guna Lahan.....	109
11	Gambar Potongan Peta Situasi.....	110
12	Gambar potongan Peta Situasi Saat Terdapat Endapan Sedimen Erupsi.....	111
13	Peta Wilayah yang akan tergenang.....	112

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

H	= Tinggi
B	= Lebar
NR	= <i>Not Recorded</i> /Data Curah Hujan yang Hilang
KP	= Koefisien korelasi peringkat <i>Spearman</i>
$t$	= Nilai Distribusi $t$
Tt	= Peringkat dari waktu
Rt	= Peringkat dari variabel dalam deret berkala
F	= Nilai uji F
N	= Jumlah sampel
SD	= Deviasi Standar atau <i>Standard Deviation</i>
KS	= Koefisien korelasi serial
$X_i$	= Nilai ke $i$
CS	= Koefisien Skewness
CK	= Koefisien Kurtosis
CV	= Koefisien Variasi
$Y_t$	= <i>Reduced Variate</i>
$Y_n$	= <i>Reduced Mean</i>
$S_n$	= <i>Reduced Standard Deviation</i>
$K_t$	= Variabel untuk periode ulang $T$ tahun
$\chi^2$	= Harga Chi-kuadrat
$Of$	= Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama
$E_f$	= Banyaknya frekuensi yang diharapkan
$\alpha$	= Koefisien aliran pada Metode Weduwen
$\beta$	= koefisien reduksi pada Metode Weduwen
$f$	= Luas daerah pengaliran ( $\text{km}^2$ )
$q$	= Hujan Maksimum ( $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{det}$ )
$t_k$	= Waktu konsentrasi (jam)
$Q$	= Debit ( $\text{m}^3/\text{det}$ )
$A$	= Luas penampang ( $\text{m}^2$ )
$V$	= Kecepatan aliran
$n$	= Koefisien <i>Manning</i>
$R$	= <i>Radius</i> Hidrolik
$P$	= Keliling basah penampang
$I$	= Kemiringan dasar sungai



## INTISARI

**ANALISIS PEIL KAWASAN GONDOLAYU LOR BERDASARKAN DEBIT BANJIR SUNGAI CODE.** Anastasia Margareta Dwi Astuti, NPM 10.02.13518, tahun 2014, Bidang Peminatan Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sungai Code terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta yang sekitarnya dimanfaatkan untuk pemukiman penduduk. Banjir terkadang melanda daerah pemukiman Gondolayu Lor akibat luapan sungai. Untuk mengurangi resiko air masuk ke dalam rumah, maka peil bangunan rumah seharusnya lebih tinggi dari tinggi air yang ada di bantaran saat terjadi banjir.

Perhitungan debit banjir menggunakan data hidrologi berupa data curah hujan di Stasiun Kempt, Prumpung dan Gemawang dari tahun 2003 hingga 2012. Data dianalisis menggunakan analisis frekuensi. Perhitungan Luas DAS Code dari hulu hingga Gondolayu Lor diperoleh sebesar 29,108 km<sup>2</sup> menggunakan Metode *Thiessen* dan perhitungan debit banjir menggunakan Metode Weduwen. Tampang Sungai Code di wilayah Gondolayu Lor ditinjau dengan tiga penampang saat kondisi tanpa endapan sedimen dan analisa kecepatan sungai menggunakan Koefisien *Manning*. Dengan kondisi penampang sungai yang ditinjau, tidak terjadi luapan air sungai sampai debit banjir kala ulang 50 tahun. Namun, ditinjau saat erupsi Gunung Merapi yang mengakibatkan endapan mencapai bibir sungai di bawah dinding tanggul, sehingga terjadi luapan pada kala ulang 25 tahun dan 50 tahun. Analisa tinggi genangan dengan debit banjir 50 tahun mencapai 0,2673 m.

Tinggi peil minimum bangunan agar aman dari banjir adalah 0,5 m agar praktis dalam pengerjaan di lapangan. Untuk perhitungan yang lebih akurat, sebaiknya data curah hujan yang digunakan lebih panjang periode waktunya dan memperhitungkan adanya debit limbah yang masuk ke Sungai Code.

**Kata kunci:** Debit Banjir, Sungai Code, Peil minimum, Penampang sungai